

Kísérletek az AGRONIT magnéziumtartalmú nitrogénműtrágyával

KISS A. SÁNDOR

Borsodi Vegyi Kombinát, Kazincbarcika

I. Az AGRONIT növénytermesztési jelentősége

A talaj nitrogéntápanyagának pótlására hazánkban legelterjedtebb az ammónium-nitrát hatóanyagú műtrágya. A tiszta hatóanyaghoz robbanás-gátlóként különböző ásványi adalékanyagot kevernek [7]. Az adalékanyagok közül mi a legkedvezőbb gyártástechnikai tulajdonságai miatt, a dolomitlisztet választottuk. Ezen vizsgálatokról korábbi dolgozatokban már beszámoltunk [8, 9, 10]. A dolomit adalékú AGRONIT műtrágya növénytermesztési, illetve biokémiai hatását csak később vizsgáltuk. E vizsgálatok eredményeiről a következőkben számolunk be:

A dolomitos ammónium-nitrát műtrágya — mely az AGRONIT márkanévvel kapta — növénytermesztési jelentőségét, előzetes tenyészedenyben és kisparcellán kapott kedvező eredmények után, KEMENESY és NYÉKI [6] vizsgálták savanyú somogyi homokon, nagyüzemi méretben. A két éves kísérleteikben átlag 21 %-os termésnövekedést találtak. Ezen kedvező eredmények után kerestük, mi okozza a terméstöbbletet azonos nitrogéntartalmú műtrágyához képest E pozitív hatást egyedül a dolomitadalék magnéziumtartalmával tudtuk magyarázni. Annak igazolására, hogy a 25 % N tartalmú AGRONIT dolomitjában jelenlevő 3,7 % magnéziumot a növények fel tudják venni még rövid tenyészidő alatt is, tenyészedeny-kísérletet állítottunk be retek, spenót és búza növényekkel.

A tenyészedeny-kísérlethez mosott kvare-homokot és p. a. minőségű vegyszerekből készült tápoldatot használtunk. Tenyészedenynek 12 cm átmérőjű polietilénből készült virágcserepet használtunk.

A tápoldat összetétele:

| <i>Alapoldat:</i> | | <i>Mikrooldat:</i> | |
|--------------------|---------|--------------------|--------|
| Kálium-klorid | 1,00 g | Mangán-szulfát | 0,30 g |
| K-hidrogén-foszfát | 1,00 g | Bórsav | 0,50 g |
| Kalcium-klorid | 0,20 g | Réz-szulfát | 0,05 g |
| Vas (III)-szulfát | 0,01 g | Kobalt-klorid | 0,05 g |
| Mikrooldat | 2 csepp | Cink-szulfát | 0,05 g |
| Desztillált víz | 1 lit. | K-Al-szulfát | 0,10 g |
| pH sósavval beáll. | 5,6 | Desztillált víz | 1 lit. |
| Só koncentráció | 0,32% | | |

A tápoldat mint látható, nitrogén- és magnézium-mentes volt. A nitrogén és magnézium variánsát külön adagoltuk a tenyészedenyekbe, részben oldat,

1. táblázat

Az AGRONIT hatása a termésre és a termés Mg-tartalmára tenyészédény kísérletben

| (1) Kezelés | (2) Növény szárazanyag súlya, g | | | | (3) Mg sz. a.-ban | |
|---------------------------------|------------------------------------|------|--------|------|----------------------|-----|
| | levél | gumó | összes | % | mg % | % |
| a) <i>Retek</i> | | | | | | |
| (N = NH_4NO_3) | 0,6 | 0,86 | 1,46 | 100 | 260 | 100 |
| AGRONIT | 0,7 | 1,00 | 1,72 | 117 | 300 | 115 |
| N + MgSO_4 | 0,7 | 1,06 | 1,76 | 120 | 356 | 135 |
| b) <i>Spenót</i> | | | | | | |
| (N = NH_4NO_3) | — | — | 0,11 | 100 | 447 | 100 |
| AGRONIT | — | — | 1,05 | 905 | 516 | 115 |
| N + MgSO_4 | — | — | 1,10 | 1000 | 540 | 122 |

2. táblázat

Az AGRONIT hatása az őszi búza szárazanyag súlyára és Mg-tartalmára tenyészédény kísérletben

| (1) Kezelés | (2) Növények súlya | | (3) Magnézium mg % | | | |
|---------------------------------|-----------------------|-----|-----------------------|--------|--------|-----|
| | sz. a. g | % | levél | gyökér | összes | % |
| (N = NH_4NO_3) | 4,27 | 100 | 91,1 | 52,2 | 143 | 100 |
| AGRONIT | 4,77 | 112 | 117,0 | 65,4 | 182 | 128 |
| N + MgSO_4 | 5,17 | 120 | 142,9 | 117,3 | 259 | 181 |

részben szilárd (AGRONIT) alakban. A magnézium-szulfátos kezelésnél az AGRONIT-nak megfelelő mennyiségű magnéziumot használtunk. Így az AGRONIT hatását tiszta ammónium-nitráthoz, illetve oldható magnéziumhoz mint kontrollhoz kaptuk meg. A kísérletet 4 ismétlésben állítottuk be. A kísérletekben kapott adatok átlagértékeit az 1. és 2. táblázat mutatja be. E kísérletek is igazolják az AGRONIT magnéziumjának könnyen felvehető voltát és kedvező hatását [11]. A spenótnál (1. táblázat) kiugró nagy termés-növekedést a növény fokozott magnéziumérzékenységevel indokoljuk.

3. táblázat

Talajvizsgálat adatai

| (1) Mintavétel mélyége cm | pH | | (2) Kötöttségi szám | (3) Összes N % | (4) Felvehető | |
|---------------------------------|------------------|-----|---------------------------|----------------------|-------------------------------|------------------|
| | H ₂ O | KCl | | | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| | | | | | mg/100 g | |
| 0 – 10 | 5,5 | 4,5 | 43,2 | 0,16 | 3,5 | 24 |
| 10 – 20 | 5,7 | 4,6 | 43,5 | 0,16 | 3,5 | 23 |
| 20 – 30 | 5,8 | 4,8 | 43,5 | 0,16 | 3,2 | 22 |

* A foszfor- és káliumtartalmat Egner-Riehm szerint, kalcium-laktáttal való kioldás után határoztuk meg, míg a nitrogént Tyurin kromátos módszerével ill. Parnass-Wagner készülékkel.

4. táblázat

Az AGRONIT hatása az őszi búza szemtermésére és Mg-tartalmára

| (1) Kezelés | N | Mg | (2) Szemtermés | | (3) Mg-tartalom | |
|---------------------------------|-------|----|-------------------|-----|--------------------|-----|
| | kg/ha | | q/ha | % | mg % | % |
| NH ₄ NO ₃ | 80 | — | 17,22 | 100 | 126 | 100 |
| AGRONIT | 80 | 11 | 22,24 | 129 | 137 | 108 |
| N + MgSO ₄ | 80 | 11 | 20,80 | 121 | 138 | 109 |
| N + 2 MgSO ₄ | 80 | 22 | 11,48 | 79 | 138 | 109 |
| SzD _{5%} | — | — | 2,84 | 16 | 2,9 | 2,3 |

Kisparcellás kísérleteinket a Putnoki Felsőfokú Mezőgazdasági Technikum Pogonypusztai Tangazdaságában gyengén savanyú, agyagbemosódásos barna erdei talajon állítottuk be. A talaj káliummal jól, nitrogénnel közepesen ellátott, foszforban szegény. A talajvizsgálatokat a 3. táblázatban, a termés-eredményeket és azok Mg-tartalmát a 4. táblázatban közöljük.

Magnéziumos kisparcellás kísérletek búzával

Jelzőnövény: B-1201 őszi búza, a parcella bruttó mérete 34,8 m². A kísérleti terület aug. 2-án nyári mélyszántásban részesült, gyűrűs hengerrel egybekötve. Okt. 10-én a magágy készítés tárcsával, fogassal történt. Okt. 12-én a kiszórt műtrágya fogassal lett bemunkálva.

A kísérletet 4 kezeléssel, 4 ismétlésben, véletlen blokk elrendezéssel állítottuk be. Okt. 14-én fm-ként 90 szemet 12 cm sortávolságra vetettünk. Aratás: július 21.

A kísérlet adatai szignifikánsan igazolták az AGRONIT termésfokozó hatását. E kísérleteknél a magnéziumhatás tanulmányozására adott egyszeres mennyiségű magnézium-szulfát, mely az AGRONIT-tel bevitt magnéziummal megegyező mennyiség volt, közel azonos termést biztosított mint az AGRONIT. A kétszeres magnéziumadag szignifikánsan kisebb termést eredményezett. Ennek feltehetően az a magyarázata, hogy a kísérleti terület talaja kalciumszegény és így a Ca : Mg arány kedvezőtlen eltolódása állt elő. Gabonaneműeknél 1 : 1, pillangósoknál 2 : 1 Ca : Mg arány kívánatos. [2].

Mivel az AGRONIT-ban a magnézium dolomit alakban van jelen, ezért a talajban a Ca : Mg arány nem mutat jelentős változást és így csak a magnézium kedvező hatása érvényesült.

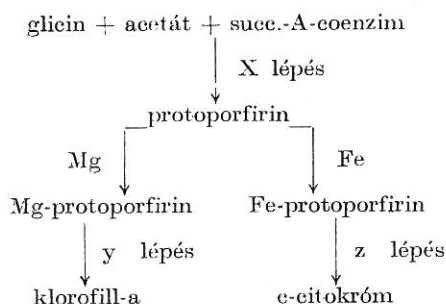
Az AGRONIT-ban levő magnézium ilyen kedvező érvényesülése után vizsgáljuk meg jobban a magnéziumnak a növényekben, illetve a talajokban való előfordulásának agrokémiai jelentőségét.

2. Az AGRONIT növénybiológiai hatása

A magnézium mint a klorofill alkotórésze, annak központi magja, a növények számára nélkülözhetetlen. Hiányában a klorofillképződés nem kielégítő és fejlődési rendellenességeket okoz. Magnéziumhiányra a tatárka, spenót, burgonya és a kukorica a legérzékenyebbek.

A klorofillon kívül a fitin és a pektin is sok magnéziumot tartalmaz. A maghéj és a csíra különösen gazdag magnéziumban. Az olajos növények foszfolipoidja mellett is fordul elő magnézium, ionos kötésben.

A magnéziumhatás nem egyszerűen csak szervesetlen magnéziumszint növekedésben jut kifejezésre, hanem a porfin-vázba beépülve a klorofill mennyiségét is fokozza. A klorofill és a c-citokróm bioszintézise a 9-proto-porfirin keletkezéséig egyezik. A porfirin-vázba központi organofémionként belépő magnézium, illetve vas dönti el, hogy klorofill vagy c-citokróm keletkezik-e [2].



A magnéziumszint növekedése nyilvánvalóan a klorofill képződésnek kedvez. A klorofilltartalom növekedése produkciós biológiai jelentőségű, melynek a fotoszintetikus széndioxid fixálásban kell megmutatkoznia [12].

Kísérleteink további részében azt kívántuk felderíteni, hogy

1. Megnövekszik-e a klorofillszint az AGRONIT hatására?
2. A klorofill növekedésével a fotoszintetikus CO₂ fixálás azonos serkentést mutat-e?
3. Ha nem azonos a serkentés, mivel lehet magyarázni?

Vizsgálatainkhoz Bezosztája-1 búzafajta hathetes növényeinek harmadik emeletéről származó leveleit használtuk fel. A növényeket üvegházban, műanyagcserepes homok-kultúrán neveltük, a korábbiakhoz hasonlóan tápoldattal. A kísérletekhez műtrágyázatlan kontroll, illetve AGRONIT-tel, mészköves pétisóval műtrágyázott mintákat használtunk fel. Mindegyik esetben azonos nitrogénhatóanyagú műtrágyával kezeltük a kultúrákat [12].

A klorofilltartalom meghatározáshoz a felaprított zöld levelet dörzscsészében acetonnal dörzsöltük fel. Az acetont részletekben adtuk és szükség szerint kvarchomok adagolással segítettük elő a tökéletesebb ronesolást. A szuszpenziót centrifugálás után mérőlombikban állandó térfogatra töltöttük fel és az oldat klorofilltartalmát fotometrálassal határoztuk meg [5].

A fotoszintetikus széndioxid fixálás intenzitását radioaktív szénnel jelzett széndioxid beépülésével határoztuk meg, ARNON [1] által ismertetett módszer szerint. A jelzett széndioxidot báriumkarbonátból szabadítottuk fel tejsav segítségével. A radioaktív szénnel jelzett bárium-karbonát fajlagos aktivitása 130 (mC)/g, amiből 120 μ C aktivitást használtunk fel 5 liter térfogatú exsikkátorban. A kísérlethez 250 mg friss súlyú levélkorongokat metszettünk ki a levélmintákból. A sötétben való fixálás mellett a fényben való fixáláshoz a korongokat 400 wattos égővel világítottuk meg 15 perces expozíciós idővel. Az expozíciós idő letelte után vákuummal, ill. báriumkloridos bárium-hidroxid

5. táblázat

Műtrágyák serkentő hatása a CO₂ fixálásra és a klorofilltartalomra

| (1) Kezelés | (2) Fényben történő fixálás 1000 imp. sec | H° | (3) Sötétben történő fixálás 1000 imp. sec | H° | (4) Foto- szintetikus fixálás 1000 imp. sec | (5) Klorofill mg | (6) Specifikus aktivitás 1000 imp. sec. mg |
|--------------------|--|-----|---|------|--|------------------------|--|
| a) <i>Búza</i> | | | | | | | |
| Ø | 15,5 | 1,5 | 0,9 | 0,10 | 14,6 | 1,03 | 14,1 |
| pétisó | 18,3 | 2,0 | 1,1 | 0,11 | 17,2 | 1,08 | 15,9 |
| AGRONIT | 20,1 | 1,7 | 1,1 | 0,12 | 18,9 | 1,12 | 16,9 |
| b) <i>Spenót</i> | | | | | | | |
| pétisó | 29,7 | 3,1 | 1,6 | 0,11 | 28,1 | 1,32 | 21,2 |
| AGRONIT | 33,1 | 2,9 | 1,7 | 1,13 | 31,4 | 1,37 | 22,9 |
| c) <i>Kukorica</i> | | | | | | | |
| pétisó | 22,4 | 2,0 | 1,5 | 0,12 | 20,9 | 1,14 | 18,3 |
| AGRONIT | 24,5 | 2,3 | 1,4 | 0,10 | 23,2 | 1,19 | 19,5 |

$$* H = \frac{\varepsilon(X - \bar{X})}{n}$$

oldattal dekontamináltunk, kb. 3 perc alatt. Ezután a levélszöveteket etilalkohollal előltük, majd homogenizálás után folyadék szcintillációs módszerrel mértük a minták radioaktivitását. Mérési eredményeinket az 5. táblázatban mutatjuk be. Itt nemcsak a mérési adatok középértékét, hanem az átlagos eltérést is megadtuk: $H = \frac{\varepsilon(X - \bar{X})}{n}$ Sváb [13] tanulmánya szerint. A foto-

szintetikus széndioxid fixálást a fényben és a sötétben mért széndioxid abszorbeió különbségéből számítottuk és 100 mg levélre vonatkoztatva cpm-ben fejeztük ki. A klorofilltartalmat mg-ban, 250 mg 65%-os víztartalmú friss levélre vonatkoztatva adtuk meg. A specifikus aktivitást 1 mg klorofillra számítva cpm-ben fejeztük ki.

Az adatok könnyebb áttekinthetősége céljából a 6. táblázatban százalékosan kifejezve mutatjuk be a magnézium okozta serkentést a trágyázatlan kontrollhoz, illetve az AGRONIT hatását a pétisóhoz képest.

A táblázat adataiból világosan látszik, hogy a műtrágyázatlan kontrollhoz képest a pétisó 4,8%-kal az AGRONIT 8,7%-kal fokozta a búza klorofill tartalmát. Az AGRONIT okozta serkentés tehát 81%-kal haladja meg a pétisó kedvező hatását a klorofillképzésre, melyet csak a magnéziumtartalommal tudunk magyarázni.

Mindkét műtrágya nemcsak a klorofill koncentrációt növelte, hanem a specifikus aktivitást is fokozta, azaz a CO₂ fixálás serkentése nagyobb mint a klorofilltartalom növekedéséből várható lenne. Ennek okát részben mérési adatok alapján az alábbi következtetéssel tudjuk indokolni.

Ha a növények nitrogénellátottságát csökkentjük, [2] vagy növeljük, úgy csökken, illetve nő a kloroplasztokban található fehérje mennyisége is.

6. táblázat

Műtrágyák serkentő hatása a kontrollhoz és egymáshoz viszonyítva

| (1) Viszonyítás | (2) Fénybentörtető fixálás % | (3) Fotoszintetikus fixálás % | (4) Klorofill % | (5) Specifikus aktivitás % |
|---------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| a) <i>Búza</i> | | | | |
| b) pétisó kontrollhoz | 17,7 | 18,1 | 4,8 | 12,1 |
| c) AGRONIT kontrollhoz | 29,5 | 29,9 | 8,7 | 19,1 |
| d) AGRONIT pétisóhoz | 9,9 | 9,9 | 3,9 | 6,2 |
| e) <i>Spenót</i> | | | | |
| d) AGRONIT pétisóhoz | 11,5 | 11,2 | 3,7 | 8,0 |
| f) <i>Kukorica</i> | | | | |
| d) AGRONIT pétisóhoz | 9,0 | 11,0 | 4,3 | 6,5 |

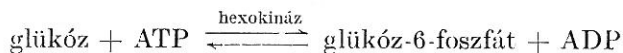
Mivel a kloroplasztok fehérjéinek egyrésze a klorofillal funkcionális komplexet alkot, így a fehérjeképződés — azaz a nitrogénellátottság — és a klorofilltartalom között közvetlen kapcsolat áll fent.

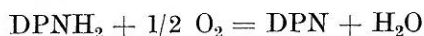
A klorofillaktivitás növekedésének is hasonló fehérjeképződési oka van. A ribulóz-1,5-difoszfát által fixált széndioxid, aminek révén glicerinsav-3-foszfát képződik a Calvin-féle cikluson keresztül és végül is a szénhidrát felhalmozódásához vezet, mind enzimatis biokémiai folyamat. A kloroplasztokban sokféle enzim pl. a c-citokróm, kataláz, karboxiláz, stb. vagy egész molekulájában vagy a molekula túlnyomó részében specifikus protein. Így érthető, hogy a klorofill-aktivitás is függvénye a nitrogénellátottságnak. Ezért nőtt az aktivitás a trágyázatlanhoz képest pétisó hatására. Feltehető az is, hogy a klorofill aktivitása fokozódik a magnézium hatására is, eddig ismeretlen mechanizmuson keresztül.

Az AGRONIT okozta növekedett klorofillképződést és annak aktivitásfokozódását (a pétisóhoz viszonyítva is) mi a magnéziumnak tulajdonítjuk. A magnézium egyaránt fokozza a klorofill és fehérje képződését, mint ezt bab növényen észlelték is [4].

A fehérjeképződés növekedése mint előbbiekből láttuk, egymagában is az aktivitás növekedését eredményezi, mely a jelenlevő magnézium hatására még fokozottabb.

A magnézium tipikus enzimaktivátor. Aktiválja az ATP-áz, hexokináz, foszforiláz, piruvát-kináz, frukto-kináz, enoláz, stb. enzimeket [2]. A magnézium aktiváló hatására és annak bemutatására az alábbi kiragadott példákat hozzuk fel:





Mindhárom egyenletnél a reakció lefutásához magnézium-ion, mint aktivátor jelenléte szükséges. Utóbbi reakciónál az aktiválást úgy értelmezzük, hogy az apiráz vízdoldható koenzimjét a nehezen oldható apoenzimmal Mg-ion hídként kapcsolja össze és csak ezáltal lesz aktív. Ezt galamb-epéből való izolálással igazolták [2]. Hasonló szerepet tulajdonítanak egyéb foszfátázoknak is a magnéziumnak.

Előbbiek alapján igazolva láttuk az AGRONIT magnéziumja által előidézett serkentést a klorofill képződésre és a felfokozott specifikus aktivitásra.

Összefoglalás

Kísérletekkel igazoltuk, hogy a 25% N tartalmú AGRONIT-ban dolomit alakjában jelenlevő 3,7% magnéziumot a növények felveszik és ezért különösen magnéziumhiányos talajon termésfokozó hatása nagyobb, mint az egyéb nitrogén-műtrágyáknak. Mivel a dolomitban a magnézium kalciummal együtt található, így mészszegény talajon sem következik be a Ca : Mg arány kedvezőtlen eltolódása.

Vizsgáltuk továbbá az AGRONIT márka nevű, magnéziumtartalmú nitrogénműtrágya magnéziumjának növénybiológiai hatását. Megállapítottuk, hogy bár a nitrogén egymaga is növeli a klorofilltartalmat, de magnézium jelenlétében fokozott a klorofill képződés. Izotópos széndioxid fixálással igazoltuk, hogy a magnéziumnak, mint enzimaktivátornak, klorofillaktivitást fokozó hatása is van.

Irodalom

- [1] ARNON, D. I.: Cell-free photosynthesis and energy conversion process. In: *McElroy, W. D. & Glass, B.: Light and life*. Hopkins. Baltimore. 1961.
- [2] DOBY, G.: Növényi biokémia. Akad. Kiadó. Budapest. 1959.
- [3] FRENYÓ, V.: Növényélett. I. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1959.
- [4] DI GLÉRIA, J.: Mezőgazdasági kémia. Akad. Kiadó. Budapest. 1959.
- [5] HOLDEN, H.: Chlorophylls. In: *Goodwin, T. W.: Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments*. New York. 1965.
- [6] KEMENESY, E. & NYÉKI, J.: Magnézium műtrágyázás a Somogy megyei savanyú homoktalajokon. Növénytermelés. **16.** 97-108. 1967.
- [7] KISS, A. S.: Különböző adalekanyagú ammónium-nitrát és karbamid műtrágyákkal végzett kísérletek eredményei. Egyetemi Doktori disszertáció. Gödöllő. 1970.
- [8] KISS, A. S.: Adatok a dolomitos ammónium-nitrát műtrágyához I. Magyar Kémikusok Lapja. **16.** 63-65. 1961.
- [9] KISS, A. S.: Adatok a dolomitos ammónium-nitrát műtrágyához II. Magyar Kémikusok lapja. **17.** 120-122. 1962.
- [10] KISS, A. S.: Adatok a nitrogén műtrágyák összetapadásához. Magyar Kémikusok Lapja. **20.** 295-297. 1965.
- [11] KISS, A. S.: Az AGRONIT műtrágya magnéziumtartalmának hatása. Magyar Mezőgazd. **24.** (34) 15. 1969.
- [12] KISS, B., KISS, A. S. & POZSÁR, B. I.: Az AGRONIT és pétisó eltérő hatása a klorofill tartalom és a fotoszintetikus széndioxid fixálásra Beosztója-1 búzafajta levelében. Felsőfokú Mezőgazd. Techn. Évkönyve. (Megjelenés alatt.)

- [13] SVÁB, J.: Statisztikai módszerek mezőgazdasági kutatók számára. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1961.
 [14] TISDALE, S. L. & NELSON, W. L.: A talaj termékenysége és a trágyázás. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1966.

Érkezett: 1972. március 15.

Experiments with the N-fertilizer AGRONIT Containing Magnesium

S. A. KISS

Borsod Chemical Works, Kazinbarcika (Hungary)

Summary

Experiments have proved that plants uptake the 3.7% of magnesium present in the form of dolomite in AGRONIT containing 25% of N, therefore AGRONIT has a higher yield increasing effect than any other N-fertilizer especially for soils low in Mg-content. As Mg is to be found in dolomite with Ca, an unfavourable shift of the Ca: Mg ratio does not occur even in soils poor of Ca.

We have also examined the biological effect of the Mg in the N-fertilizer AGRONIT containing Mg. It has been stated that although N in itself increases the chlorophyll content, chlorophyll formation will be higher in the presence of magnesium. We have proved by isotope carbon dioxide fixation that magnesium, as enzyme activator, can also increase chlorophyll activity.

Table 1. Effect of AGRONIT on the yield and on the Mg-content of the crop in pot experiments. (1) Treatment. a) Radish. b) Spinach. (2) Dry matter weight, g; leaf, radish, total and %. (3) Mg in dry matter.

Table 2. The effect of AGRONIT on the dry matter weight of autumn wheat, and its Mg-content in experiments carried out in pots. (1) Treatment. (2) Weight of plants; dry matter, g and %. (3) Magnesium mg%, leaf, root, and total.

Table 3. Data of soil analyses. (1) Depth of sampling, cm. (2) Sticky point, according to Arany. (3) Total N, %. (4) Soluble P_2O_5 and K_2O mg/100 g. * = Phosphorus-, and potassium contents have been determined by the method of Egner-Riehm, after the extraction with calcium lactate, while the determination of the N-content was based on the chromate-method of Tiurine, by the Parnass-Wagner distillation.

Table 4. The effect of AGRONIT on the grain yield and Mg-content of winter wheat. (1) Treatment. (2) Grain yield. (3) Mg-content.

Table 5. Stimulating effect of fertilizers on CO_2 -fixation and the chlorophyll content. (1) Treatment with Pét-salt and AGRONIT. a) Wheat. b) Spinach. c) Maize. (2) Fixation by light 1000 imp/sec. (3) Fixation in darkness, 1000 imp/sec. (4) Photosynthetic fixation 1000 imp/sec. (5) Chlorophyll, mg. (6) Specific activity 1000 imp/sec.

Table 6. Stimulating effect of fertilizers compared to the control and to one another. (1) Comparison. a) Wheat. b) Pét-salt-treated control, c) AGRONIT-treated control. d) AGRONIT Pét-salt. e) Spinach. f) Maize. (2) Fixation by light, %. (3) Photosynthetic fixation, %. (4) Chlorophyll, %. (5) Specific activity, %.

Versuche mit dem magnesiumhaltigen Stickstoffdünger AGRONIT

S. A. KISS

Chemiewerke Borsod, Kazincbarcika (Ungarn)

Zusammenfassung

Gefäßversuche sprechen dafür, dass das im 25% N enthaltenden AGRONIT in Form von Dolomit anwesende 3,7% Magnesium pflanzenaufnehmbar sei, dadurch ist die ertragssteigernde Wirkung des AGRONIT-es auf an Mg-mangelnden Böden erheblicher, als

diejenige anderer N-Düngerarten. Da das Dolomit sowohl Mg, als auch Ca enthält, trat auch auf kalkarmen Böden keine ungünstige Verschiebung des Ca: Mg-Verhältnisses auf.

Die pflanzenphysiologische Wirkung des AGRONIT-es wurde auch beachtet. Der Chlorophyllgehalt, der schon durch den Stickstoff allein gesteigert wird, wurde in Anwesenheit von Mg noch weiter erhöht. Mit $^{14}\text{CO}_2$ -Fixation wurde bewiesen, dass das Mg, als Enzymaktivator, die Chlorophyllaktivität steigert.

Tab. 1. Einfluss des AGRONIT-es auf die Menge und den Mg-Gehalt des Ertrages. (1) Variante. a) Rettich. b) Spinat. (2) Trockensubstanz der Pflanze, g; Blätter, Knollen, insgesamt und %. (3) Mg in der Trockensubstanz.

Tab. 2. Einfluss des AGRONIT-es auf die Menge und den Mg-Gehalt der Trockensubstanz bei Winterweizen. (1) Variante. (2) Pflanzengewicht; Trockensubstanz, g und %. (3) Mg in mg%, in den Blättern, Knollen und insgesamt.

Tab. 3. Bodenanalysendaten. (1) Tiefe der Probenahme, cm. (2) Bindigkeitszahl nach Arany. (3) Gesamt-N, %. (4) *Aufnehmbares*- P_2O_5 und $-\text{K}_2\text{O}$ in mg/100 g Boden. * = der P_2O_5 - und K_2O -Gehalt wurde nach Egnér-Riehm (Extraktion mit Calciumlaktat), der N-Gehalt nach Tyurin (Bichromat-Methode), bzw. mit Parnass-Wagner Apparat bestimmt.

Tab. 4. Einfluss des AGRONIT-es auf den Kornertrag (2) und den Mg-Gehalt (3) des Winterweizens. (1) Variante.

Tab. 5. Fördernde Wirkung der Mineraldünger auf die CO_2 Fixation und auf den Chlorophyllgehalt. (1) Düngung: mit Kalkammonsalpeter Péti só und AGRONIT. a) Weizen. b) Spinat. c) Mais. (2) CO_2 -Fixation im Licht, 1000 imp/sec. (3) CO_2 -Fixation im Dunkeln, 1000 imp/sec. (4) Photosynthetische Fixation, 1000 imp/sec. (5) Chlorophyll, mg. (6) Spezifische Aktivität 1000 imp/sec.

Tab. 6. Fördernde Wirkung der Mineraldünger im Verhältnis zur Kontrolle und zu einander. (1) Verhältnis. a) Weizen. b) Kalkammonsalpeter (Péti só) im Verhältnis zur Kontrolle. c) AGRONIT im Verhältnis zur Kontrolle. d) AGRONIT im Verhältnis zum Kalkammonsalpeter. e) Spinat. f) Mais. (2) CO_2 -Fixation im Licht, %. (3) Photosynthetische Fixation, %. (4) Chlorophyll, %. (5) Spezifische Aktivität, 3.

Опыты с минеральным азотным удобрением АГРОНИТ, содержащим магний

А. Ш. КИШИ

Боршодский Химический Комбинат, Казинцбарчика (Венгрия)

Резюме

Опыты подтвердили, что растения усваивают магний, который содержится в АГРОНИТ-е — содержащим 25% азота, — в форме доломита в количестве 3,7%, и поэтому его эффективность гораздо выше по сравнению с другими азотными минеральными удобрениями особенно на почвах бедных магнием. Поскольку в доломите магний находится вместе с кальцием, на почвах бедных известью не наблюдается сдвига соотношения Ca: Mg в неблагоприятную сторону.

Изучали также влияние магния, содержащегося в азотном минеральном удобрении АГРОНИТ, на физиологию растений. Установили, что хотя азот сам по себе увеличивает содержание хлорофилла, в присутствии магния увеличивается образование последнего. Фиксацией изотопной двуокиси углерода подтвердили, что магний, как энзимаактиватор, повышает активность хлорофилла.

Табл. 1. Влияние АГРОНИТ-а на урожайность растений и на содержание в урожае магния в вегетационных опытах. (1) Варианты. a) Редис. b) Шпинат. (2) Вес сухого вещества в г; лист, корнеплод, всего и в%. (3) Содержание магния в сухом веществе растений.

Табл. 2. Влияние АГРОНИТ-а на вес сухого вещества озимой пшеницы и на содержание магния, в вегетационных опытах. (1) Вариант. (2) Вес растений, сухое вещество, г и %. (3) Содержание магния в мг и % в листьях, корнях и всего.

Табл. 3. Данные анализа почвы. (1) Глубина взятия почвенных образцов в см. (2) Число связности. (3) Общий азот в %. (4) Усвояемые P_2O_5 и K_2O в мг/100 г. x = содержание фосфора и калия определено по Эгнер—Ренему, из кальциево-лактатной вытяжки, содержание азота определили хроматным методом Тюрина или прибором Парнасс—Вагнера.

Табл. 4. Влияние АГРОНИТа на урожай зерна пшеницы и на содержание магния. (1) Варианты. (2) Урожай зерна. (3) Содержание магния.

Табл. 5. Стимулирующее влияние минеральных удобрений на фиксацию CO_2 и на содержание хлорофилла. (1) Варианты: Петская соль и АГРОНИТ. а) Пшеница. б) Шпена. в) Кукуруза. (2) Фиксация света 1000 имп./сек. (3) Фиксация в темноте, 1000 имп./сек. (4) Фотосинтетическая фиксация 1000 имп./сек. (5) Хлорофилл, мг. (6) Специфическая активность 1000 имп./сек.

Табл. 6. Стимулирующее влияние минеральных удобрений по сравнению с контролем и друг с другом. (1) Сравнение. а) Пшеница. б) Петская соль по сравнению с контролем. в) АГРОНИТ по сравнению с контролем. г) АГРОНИТ по сравнению с петской солью. д) Шпена. е) Кукуруза. (2) Фиксация света %. (3) Фотосинтетическая фиксация, %. (4) Хлорофилл, %. (5) Специфическая активность, %.